

DOCKET NO.: 262819US3PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Isao GUNJI, et al.
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION
FILED: HERewith
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/07294
INTERNATIONAL FILING DATE: June 9, 2003
FOR: PROCESSING DEVICE AND PROCESSING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NO</u> | <u>DAY/MONTH/YEAR</u> |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Japan | 2002-169322 | 10 June 2002 |

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/07294.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland
Attorney of Record
Registration No. 21,124
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

PTO

09 DEC 2004

07/317342
PCT/JP03/07294

09.06.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-169322

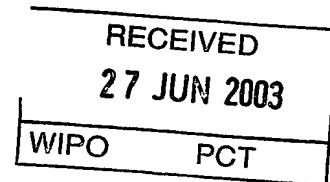
[ST.10/C]:

[JP2002-169322]

出 願 人

Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

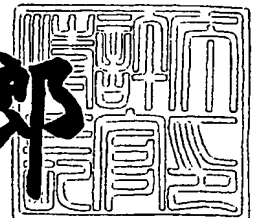


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



Best Available Copy

出証番号 出証特2003-3020352

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP010033

【提出日】 平成14年 6月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/88
H01L 21/31

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 軍司 勲男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 石坂 忠大

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 河南 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 沢田 郁夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 小島 康彦

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095407

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 満

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718281

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャンバと、

前記チャンバに設けられ、前記チャンバ内に複数種のガスを交互に供給するガス供給手段に接続されるガス供給口と、

前記チャンバに前記ガス供給口と対向するように設けられ、前記チャンバ内を排気する排気手段に接続される排気口と、

被処理体を、その主面に前記ガスが略垂直に供給されるように、前記チャンバ内の所定の高さに支持する支持部材と、

を備え、

前記チャンバは、前記ガスの流路断面積が前記ガス供給口から前記所定の高さ付近まで漸増するように構成されている、ことを特徴とする処理装置。

【請求項 2】

前記チャンバは、前記ガスの流路断面積が前記所定の高さ付近から前記排気口に向かって漸減するように構成されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】

チャンバと、

前記チャンバの一面に設けられ、前記チャンバ内に複数種のガスを交互に供給するガス供給手段に接続されるガス供給口と、

前記チャンバに前記一面との対向面に設けられ、前記チャンバ内を排気する排気手段に接続される排気口と、

を備え、

前記チャンバは、前記一面からテーパ状に広がる壁面を備える、ことを特徴とする処理装置。

【請求項 4】

前記ガス供給口は、前記一面のほぼ全体に形成されている、ことを特徴とする

請求項 3 に記載の処理装置。

【請求項 5】

さらに、前記チャンバは、前記対向面からテーパ状に広がる壁面を備える、ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の処理装置。

【請求項 6】

前記排気口は、前記対向面のほぼ全体に形成されている、ことを特徴とする請求項 5 に記載の処理装置。

【請求項 7】

前記支持部材は、その端部がテーパ状に形成された円盤状部材から構成される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウェハ等の被処理体に、所定の表面処理を施す処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、半導体集積回路の微細化、高集積化が進行した結果、基板等の基板表面に形成される配線溝等のパターンの微細化が進行している。これにより、配線金属の下地膜として薄膜を形成する場合など、微細な配線溝内に極めて薄い膜を均一に、良好なカバレッジで形成することが求められる。このため、近年、微細な溝内にも、良好な膜質で、原子層レベルの膜を形成可能な方法として、原子層堆積法 (Atomic Layer Deposition: ALD) と呼ばれる方法が開発されている。

【0003】

ALD は、例えば、以下のような工程から構成される。以下に示す例では、配線パターン (配線溝) が形成された基板の表面に、四塩化チタンガスおよびアンモニアガスを用いて、窒化チタンからなる下地膜を形成する場合について説明する。

【0004】

まず、チャンバ内に基板を収容し、チャンバ内を真空引きする。続いて、チャンバ内に四塩化チタンガスを所定時間導入する。これにより、基板の表面に四塩化チタン分子が多層に吸着する。その後、チャンバ内を不活性ガスでパージし、これにより、基板表面に吸着したほぼ1層分の四塩化チタン分子を除いて、チャンバ内から四塩化チタンを除去する。

【0005】

パージ後、チャンバ内にアンモニアガスを所定時間導入する。これにより、基板の表面に吸着した四塩化チタン分子とアンモニア分子とが反応して、基板の表面にほぼ1原子層分の窒化チタン層が形成される。このとき、形成された窒化チタン層の上には、アンモニア分子が多層に吸着している。その後、チャンバ内を不活性ガスでパージし、窒化チタン層上に吸着したほぼ1層分のアンモニア分子を除いて、チャンバ内からアンモニア分子を除去する。

【0006】

続いて、再び、四塩化チタンガスをチャンバ内に所定時間導入する。これにより、吸着したアンモニア分子と四塩化チタンとが反応して新たな窒化チタン層が形成される。すなわち、この状態ではほぼ2原子層の窒化チタン層が形成されていることになる。

【0007】

また、このとき、窒化チタン層上には四塩化チタン分子が多層に吸着している。その後、チャンバ内を不活性ガスでパージすることにより、窒化チタン層上にほぼ1層分の四塩化チタンが吸着した状態となる。その後、上記のように、アンモニアガスの導入、パージ、四塩化チタンガスの導入、パージ、…、というように、チャンバ内の雰囲気を取り替えて、所定原子層分、すなわち、所定厚さの窒化チタン層を形成する。例えば、チャンバ内のガス雰囲気を数百～数千回取り替えることにより、数nm～数十nmの窒化チタン膜を形成することができる。従って、このALDを用いて高いスループットを得るには、ガス雰囲気の切り換えを高速に行う必要がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記ALD処理は、図8に示すような処理装置を用いて行われる。図に示す処理装置101は、円筒状のチャンバ102と、半導体ウェハWが載置され、シャフト103によりチャンバ102の略中央に固定された円盤状のサセプタ104と、チャンバ102の天井部に設けられたガス供給口105と、チャンバ102の底部に設けられた排気口106と、を備える。

【0009】

上記構成のチャンバ102内にガスが流れる際、チャンバ102内のガス供給口105およびサセプタ104の近傍R1、R2に淀みが発生しやすい。これは、サセプタ104の下方および排気口106の近傍R3、R4においても同様である。淀みが発生した領域内では、ガスの流れが不均一となる。このため、チャンバ102内のガス雰囲気を取り換える際、淀みが発生した領域は、他の領域よりもガスの切り換えられにくい。従って、淀み発生領域が広いほど、チャンバ102内の雰囲気を取り換え速度は低下し、スループットが低下する。

このように、従来のALDに用いる処理装置は、淀みの発生により、ガス雰囲気を取り換え速度が低下し、十分に高い生産性が得られないおそれがあった。

【0010】

上記事情を鑑みて、本発明は、高速のガス雰囲気を取り換えが可能な、生産性の高い処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る処理装置は、

チャンバと、

前記チャンバに設けられ、前記チャンバ内に複数種のガスを交互に供給するガス供給手段に接続されるガス供給口と、

前記チャンバに前記ガス供給口と対向するように設けられ、前記チャンバ内を排気する排気手段に接続される排気口と、

被処理体を、その主面に前記ガスが略垂直に供給されるように、前記チャンバ内の所定の高さに支持する支持部材と、

を備え、

前記チャンバは、前記ガスの流路断面積が前記ガス供給口から前記所定の高さ付近まで漸増するように構成されている、ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記構成によれば、ガス供給口付近におけるガスの滞留が抑制され、短時間でのガス雰囲気の十分な切り換えが可能となる。これにより、高速なガス雰囲気の切り換えが可能となり、生産性の高い処理が行える。

【 0 0 1 3 】

上記構成において、前記チャンバは、前記ガスの流路断面積が前記所定の高さ付近から前記排気口に向かって漸減するように構成されていてもよい。これにより、排気口の近傍におけるガスの滞留が抑制され、一層の生産性向上が図れる。

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するため、本発明の第 2 の観点に係る処理装置は、
チャンバと、

前記チャンバの一面に設けられ、前記チャンバ内に複数種のガスを交互に供給するガス供給手段に接続されるガス供給口と、

前記チャンバに前記一面との対向面に設けられ、前記チャンバ内を排気する排気手段に接続される排気口と、

を備え、

前記チャンバは、前記一面からテーパ状に広がる壁面を備える、ことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記構成によれば、ガス供給口近傍の、淀みが発生しやすい領域が物理的に排除されていることから、ガス供給口付近におけるガスの滞留が抑制され、短時間でのガス雰囲気の十分な切り換えが可能となる。これにより、高速なガス雰囲気の切り換えが可能となり、生産性の高い処理が行える。

【 0 0 1 6 】

上記構成において、前記ガス供給口は、前記一面のほぼ全体に形成されていることが望ましい。すなわち、ガス供給口にシャワーヘッドを設けてもよい。

【 0 0 1 7 】

上記構成において、さらに、前記チャンバは、前記対向面からテーパ状に広がる壁面を備えてもよい。

上記構成において、前記排気口は、前記対向面のほぼ全体に形成されていることが望ましい。

【0018】

上記構成において、前記支持部材は、その端部がテーパ状に形成された円盤状部材から構成されていてもよい。これにより、円盤状の支持部材の端部近傍における淀みの発生は抑制される。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態にかかる処理装置について、以下図面を参照して説明する。本実施の形態では、四塩化チタン (TiCl_4) ガスとアンモニア (NH_3) ガスとをアルゴン (Ar) ガスによるパージを挟んでチャンバ内に交互に供給して、半導体ウェハ (以下、ウェハW) の表面に窒化チタン (TiN) 膜を、いわゆる原子膜成膜法 (Atomic Layer Deposition: ALD) を用いて成膜する処理装置を例として説明する。

【0020】

図1に、本実施の形態にかかる処理装置11の側部断面図を示す。処理装置11は、マイクロコンピュータ等から構成される制御装置100を備える。制御装置100は、処理装置11全体の動作を制御する。

【0021】

図1に示すように、処理装置11は、略六角形の断面を有する、中空円筒状のチャンバ12を備える。チャンバ12は、ステンレススチール、アルミニウム等から構成される。

【0022】

図1に示すように、チャンバ12は、底面12aと、底面12aと互いに略水平に対向する底面12aよりも小径の天井面12bと、底面12aから略垂直に起立する第1の側壁12cと、第1の側壁12cと天井面12bとを接続する、天井面12bを底としてテーパ状に開く第2の側壁12dと、を備える。

【0023】

チャンバ12の底面12aには、排気口13が設けられている。排気口13は、APC (Auto Pressure Controller) 等の圧力調整装置14を介して排気装置15に接続されている。排気装置15は、TMP (Turbo Molecular Pump) 等から構成され、チャンバ12内を排気、減圧する。

【0024】

チャンバ12内の略中央には、円盤状のサセプタ16が設けられている。サセプタ16は、チャンバ12の底面12aに固定されたシャフト17によって支持されている。サセプタ16の上面には、被処理体であるウェハWが載置される。サセプタ16の上面は、ウェハWよりも大径とされている。サセプタ16には、抵抗体等のヒータ18が埋設され、サセプタ16上のウェハWを加熱可能となっている。

【0025】

サセプタ16は、図1に示すように、主面に平行な方向（紙面に垂直な方向）から見て台形状の断面を有する。サセプタ16の下面は上面よりも大径に設定され、従って、サセプタ16の周縁部は所定の角度を有するテーパ状に形成されている。ここで、サセプタ16は、ウェハWを第1の側壁12cの高さ、すなわち、第2の側壁12dと第1の側壁12cとの接続部分の高さとほぼ同じに保持するように設けられている。例えば、サセプタ16は、その下面が、チャンバ12の第1の側壁12cの高さとほぼ同一となるように形成される。また、サセプタ16の端部の傾きは、第2の側壁12dの傾きとほぼ同一となるように形成されている。

【0026】

チャンバ12の天井面12bには、サセプタ16を介して排気口13と対向するように、ガス供給口19が設けられている。ガス供給口19は、天井面12bとほぼ同径、同面積となるように設けられている。

【0027】

ガス供給口19には、シャワーヘッド20が設けられている。シャワーヘッド20は、 $TiCl_4$ ガス源21、 NH_3 ガス源22およびArガス源23に、そ

れぞれ、MFC (Mass Flow Controller) 等の流量制御装置 2 4 およびバルブ 2 5 を介して接続されたガス供給管 2 6 を備える。ガス供給管 2 6 は、シャワーヘッド 2 0 の内部に設けられた中空の拡散部 2 7 に接続されている。

【 0 0 2 8 】

シャワーヘッド 2 0 のチャンバ 1 2 内部への露出面には、拡散部 2 7 と連通する多数のガス供給穴 2 8 が形成されている。各種ガス源 2 1 ~ 2 3 からシャワーヘッド 2 0 に供給されたガスは、拡散部 2 7 において拡散されてガス供給穴 2 8 から噴出される。ここで、拡散部 2 7 により、ガス供給穴 2 8 からはほぼ均等にガスが供給される。

【 0 0 2 9 】

ガス供給穴 2 8 は、シャワーヘッド 2 0 の露出面のほぼ全体にわたって設けられている。シャワーヘッド 2 0 の露出面はウェハ W よりも大径に構成され、これにより、ウェハ W の表面全体にガスが供給される。

【 0 0 3 0 】

天井面 1 2 b はガス供給口 1 9 とほぼ重なるように設けられていることから、ガスは天井面 1 2 b のほぼ全体から供給される。このとき、上記のように、チャンバ 1 2 の上部は、天井面 1 2 b (ガス供給口 1 9) を底とするテーパ状に形成されている。すなわち、チャンバ 1 2 内に形成されるガスの流路断面積 S は、ガス供給口 1 9 から供給方向に向かって漸増する構造となっている。

【 0 0 3 1 】

ここで、ガスの供給の際、このようなチャンバ形状を有さない構造では、図 8 に示すように、ガス供給口 1 9 の近傍 R 1 に淀みが発生しやすい。しかし、図 1 に示す構造のチャンバ 1 2 では、ガス供給口 1 9 近傍の淀みの発生しやすい領域が物理的に排除されているため、淀みの発生は低減される。

【 0 0 3 2 】

また、サセプタ 1 6 の周縁部がテーパ状に形成されていることから、サセプタ 1 6 の周縁部近傍における淀みが発生しやすい領域 (図 8 の R 2) が物理的に排除されている。これにより、淀みの発生は低減される。

【 0 0 3 3 】

次に、上記のように構成された処理装置11を用い、ウェハW表面にTiN膜を成膜する方法について、図2を参照して説明する。図2は、本実施の形態におけるTiN膜の形成方法を示すフローチャートである。なお、図2に示すフローチャートは、処理の一例であり、同様の結果物が得られれば、どのようなものであってもよい。

【0034】

まず、制御装置100は、搬送アーム等によりチャンバ12内にウェハWを搬入し、サセプタ16上に載置する（ステップS11）。続いて、制御装置100は、サセプタ16内部のヒータ18により、ウェハWを、所定の温度、例えば、450℃に加熱する。また、同時に、チャンバ12内に、Arガスを供給する（ステップS12）。Arガスは、例えば、200sccmの流量に制御されて供給される。このとき、チャンバ12内の圧力は、例えば、399Pa（3Torr）に保持されている。なお、Arガスは、以下に示す処理工程中、常にチャンバ12内に流されている。

【0035】

続いて、チャンバ12内に所定時間、例えば、0.5秒間TiCl₄ガスを供給する（ステップS13）。TiCl₄ガスは、例えば、30sccmの流量に制御されて供給される。このとき、ウェハWの表面にTiCl₄分子が吸着する。

【0036】

所定時間後、TiCl₄ガスの供給は停止される。この状態で、Arガスは依然として流れており、チャンバ12内は、Arガスによりパージされる（ステップS14）。このとき、ウェハWの表面に吸着した、ほぼ1原子層分のTiCl₄分子を除いて、TiCl₄ガス（分子）は、チャンバ12内から排気、除去される。

【0037】

所定時間、例えば、0.5秒間パージを行った後、制御装置100は、チャンバ12内に所定時間、例えば、0.5秒間NH₃ガスを供給する（ステップS15）。NH₃ガスは、例えば、50sccmに制御されて供給される。

【0038】

このとき、 NH_3 分子は、ウェハWの表面に吸着した TiCl_4 分子と反応し、ほぼ1原子層分の TiN 層が形成される。さらに、形成された TiN 層の上には、 NH_3 分子が吸着する。

【0039】

所定時間後、 NH_3 ガスは停止される。この状態で、 Ar ガスは依然として流れており、チャンバ12内は、 Ar ガスによりパージされる（ステップS16）。このとき、 TiN 層上に吸着したほぼ1層分の NH_3 分子を除いて、チャンバ12内の NH_3 分子は排気、除去される。

【0040】

所定時間、例えば、0.5秒間パージを行った後、制御装置100は、ステップS13に戻り、チャンバ12内に TiCl_4 ガスを供給する。このとき、 TiCl_4 分子は、 TiN 層上の NH_3 分子と反応し、ほぼ1原子層分の TiN 層が新たに形成される。また、この TiN 層上に、 TiCl_4 分子が吸着する。

【0041】

TiCl_4 ガスの供給後、 Ar ガスによるパージを行う（ステップS14）。これにより、 TiN 層上に吸着したほぼ1原子層分の NH_3 分子を除いて、 NH_3 分子はチャンバ12内から排気、除去される。

【0042】

次に、チャンバ12内に NH_3 ガスを供給する（ステップS15）。これにより、 NH_3 分子と TiN 層上に吸着した TiCl_4 分子とが反応して、新たな TiN 層が形成される。また、この TiN 層上には NH_3 分子が吸着する。

【0043】

NH_3 ガスの供給後、 Ar ガスによるパージを行う（ステップS16）。これにより、 TiN 層上を除いて、 TiCl_4 分子は、チャンバ12外に排気、除去される。

【0044】

以降、上記のように、ステップS13～ステップS16の工程を繰り返し、 TiN 層をほぼ1原子層ずつ積層する。上記工程を所定回数繰り返すことにより、

所定厚さのTiN膜が形成される。処理装置11の制御装置100は、所定厚さのTiN層を形成するために必要な繰り返し回数を記憶している。

【0045】

ステップS17にて、制御装置100は、上記繰り返し工程を、所定サイクル数繰り返したか判別する。所定回数に達していなければ、ステップS13に戻り、上記工程を繰り返す。所定回数に達していれば、Arガスの供給を停止する（ステップS18）。続いて、制御装置100は、搬送アーム等によりウェハWをチャンバ12の外部に搬出する（ステップS19）。以上で、成膜処理は終了する。

【0046】

上述したALD処理では、チャンバ12内のガス雰囲気の切り換えが多数行われる。ここで、本実施の形態のチャンバ12は、ガス供給口19およびサセプタ16近傍における淀みの発生が抑制された構造を有する。淀みの発生は内部ガスの流速を低下させ、また、淀み内部の雰囲気は切り換えられにくく、切り換え速度を低下させる。このことから、本実施の形態のチャンバ12では、チャンバ12内の雰囲気の切り換えが容易となるなど、ガスの切り換えが高速に行われる。

【0047】

また、淀みの発生領域を排除していることから、チャンバ12内の容積は実質的に低減されている。これにより、一層高速なチャンバ12内の雰囲気の切り換えが可能となる。

【0048】

（実施例）

図1に示す本実施の形態の処理装置11におけるガスの圧力分布をシミュレーションした結果を図3（a）に示す。また、図3（b）に、通常のチャンバ12を用いた場合（比較例）の結果を示す。シミュレーションの条件を以下に示す。

（本実施の形態）

ウェハWの径：200mm

ガス供給の最大径：200mm

シャワーヘッド20からウェハWまでの距離：15mm

サセプタ16の端部からチャンバ12の内壁までの距離：15mm

サセプタ16の下面位置におけるチャンバ12の内径：250mm

(比較例)

ウェハWの径：200mm

ガス供給の最大径：200mm

シャワーヘッド20からウェハWまでの距離：15mm

チャンバ12の内径：300mm

(ガス供給)

Arガス1000sccmを流した状態で、全体が399Pa (3 Torr)、 $TiCl_4$: Ar = 3 : 5となるように $TiCl_4$ ガスを導入する。ガス導入後0.3秒後を算出。

【0049】

シミュレーションは、サセプタ16の下面位置より上の、チャンバ12上部の領域について行った。結果は、 $TiCl_4$ の分圧が、 6.65×10^{-2} Pa (5×10^{-4} Torr) より大きい領域を、点を付した領域として示す。

【0050】

淀みの発生領域を排除しない、通常のチャンバ12では、図3(b)に示すように、ガス供給口19の近傍から、サセプタ16の端部を覆うように、 $TiCl_4$ の分圧が、 6.65×10^{-2} Paより大きい領域が形成されている。一方、図3(a)に示す、本実施の形態のチャンバ12では、このような領域は形成されず、チャンバ12の上部領域は、均一な圧力分布が形成されていることがわかる。

【0051】

図3(a)および(b)に示す結果から、本実施の形態のチャンバ12では、サセプタ16の側方等における淀みの発生によるコンダクタンスの増大等は低減されることがわかる。従って、本実施の形態のチャンバ12における淀みの発生は低減され、淀みの発生に基づく流速の低下(コンダクタンスの増大)は抑えられる。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施の形態の処理装置 1 1 では、ガス供給口 1 9 の近傍およびサセプタ 1 6 の近傍の淀みの発生しやすい領域が物理的に排除されている。このため、ガス供給時の淀みの発生によるチャンバ 1 2 内のガス雰囲気の切り換え速度の低下等は低減される。さらに、チャンバ 1 2 の容積は実質的に低く抑えられる。以上のことから、チャンバ 1 2 内の雰囲気の高速な切り換えが可能となり、生産性の高い処理が可能となる。

【 0 0 5 3 】

本発明は、上記実施の形態に限られず、種々の変形、応用が可能である。以下、本発明に適用可能な上記実施の形態の変形態様について、説明する。

【 0 0 5 4 】

上記実施の形態では、チャンバ 1 2 内にシャワーヘッド 2 0 を介してガスを供給するものとした。しかし、シャワーヘッドの 2 0 の代わりに、ノズル構造を用いてもよい。

【 0 0 5 5 】

上記実施の形態では、チャンバ 1 2 の上部の淀みが発生しやすい領域を排除するように構成した。しかし、これに限らず、チャンバ 1 2 の内部全体に同様に、淀みの発生しやすい領域を排除するようにすることができる。例えば、図 4 に示すように、チャンバ 1 2 を略 8 角形状の断面を有するように構成してもよい。図 4 に示す構成では、チャンバ 1 2 の下部を排気口 1 3 を備える底面 1 2 a からウェハ W の配置位置付近までテーパ状に開く側壁 1 2 a a を形成し、排気口 1 3 近傍の淀みが発生しやすい領域を排除している。

【 0 0 5 6 】

また、図 4 に示す構成では、サセプタ 1 6 の下面側を、排気口 1 3 に向かって突出するようにテーパ状に形成し、ガスの流路断面積 S が排気口 1 3 に向かって漸減する構成となっている。これにより、サセプタ 1 6 の下方の淀み発生領域を減らすことができる。このような構成により、淀みの発生をより抑制することができ、高い生産性が得られる。

【 0 0 5 7 】

また、上記実施の形態では、被処理体であるウェハWの主面に略垂直な方向からガスを供給する構成とした。しかし、ウェハWの主面に略水平な方向からガスを供給する構成としてもよい。この場合、図5に示すような、主面に垂直な方向から見て8角形状の断面を有する構成や、図6に示すような、主面に水平な方向から見て8角形状の断面を有する構成としてもよい。または、これらを組み合わせた構成としてもよい。

【0058】

また、上記実施の形態では、チャンバ12の壁面を淀みの発生しやすい領域を排除する形状に構成するものとした。しかし、チャンバ12内のガス供給空間が実質的に同等に構成されていればよく、例えば、図7に示すように、チャンバ12の内部に、空間を埋める部材30を取り付ける構成としてもよい。このとき、部材30が、第2の側壁12dと同等の機能を果たす。

【0059】

また、上記実施の形態では、チャンバ12は、略8角形状の断面を有するものとした。しかし、チャンバ12の淀み形成領域を排除するとともに、所望のコンダクタンスが得られる構造であれば、8角形以上の多角形、弧状、または、流線型など、どのような形状であってもよい。

【0060】

上記実施の形態では、サセプタ16に埋設したヒータ18によりウェハWを加熱するものとした。しかし、これに限らず、ランプ等により加熱する構成としてもよい。

【0061】

上記実施の形態では、 $TiCl_4$ ガスと NH_3 ガスとの供給の間に、Arガスを流して処理領域内の雰囲気を置換するものとした。しかし、Arガスの供給を停止して、真空状態に排気することにより、雰囲気の置換を行うようにしてもよい。

【0062】

上記実施の形態では、 $TiCl_4$ と NH_3 とを用いて、ウェハWの表面にTiN膜を形成するものとした。しかし、用いる物質、および、成膜する膜の種類は

、これに限られない。TiN膜の他に、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、TaN、 SiO_2 、SiN、SiON、WN、WSi、 RuO_2 等、他の金属膜であってもよい。また、この場合、使用するガス種は、 $TiCl_4$ の代わりに、 $TaBr_5$ 、 $Ta(OC_2H_5)_5$ 、 $SiCl_4$ 、 SiH_4 、 Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 WF_6 等のいずれか1種を用い、 NH_3 の代わりに、 N_2 、 O_2 、 O_3 、NO、 N_2O 、 N_2O_3 、 N_2O_5 等のいずれか1種を用いることができる。

また、パージガスは、不活性なガスであればよく、Arに限らず、窒素、ネオン等を用いてもよい。

【0063】

本発明の処理装置は、アニール等の他の処理を行う処理装置と、インラインで接続され、または、クラスタリングされてもよい。

【0064】

また、本発明は、成膜処理に限らず、エッチング処理等、複数種のガスを用い、プロセス雰囲気を高速に切り替える必要のあるすべての処理に適用することができる。また、本発明は、半導体ウェハに限らず、液晶表示装置用の基板にも適用することができる。

【0065】

【発明の効果】

本発明によれば、高速なガス雰囲気の切り換えの可能な、生産性の高い処理装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態にかかる処理装置の側断面図である。

【図2】

本発明の実施の形態にかかる処理装置を用いた処理のフローを示す図である。

【図3】

図1に示す処理装置を用いた場合のシミュレーション結果を示す図である。

【図4】

本発明の他の実施の形態にかかる処理装置の側断面図である。

【図 5】

本発明の他の実施の形態にかかる処理装置の側断面図である。

【図 6】

本発明の他の実施の形態にかかる処理装置の側断面図である。

【図 7】

本発明の他の実施の形態にかかる処理装置の側断面図である。

【図 8】

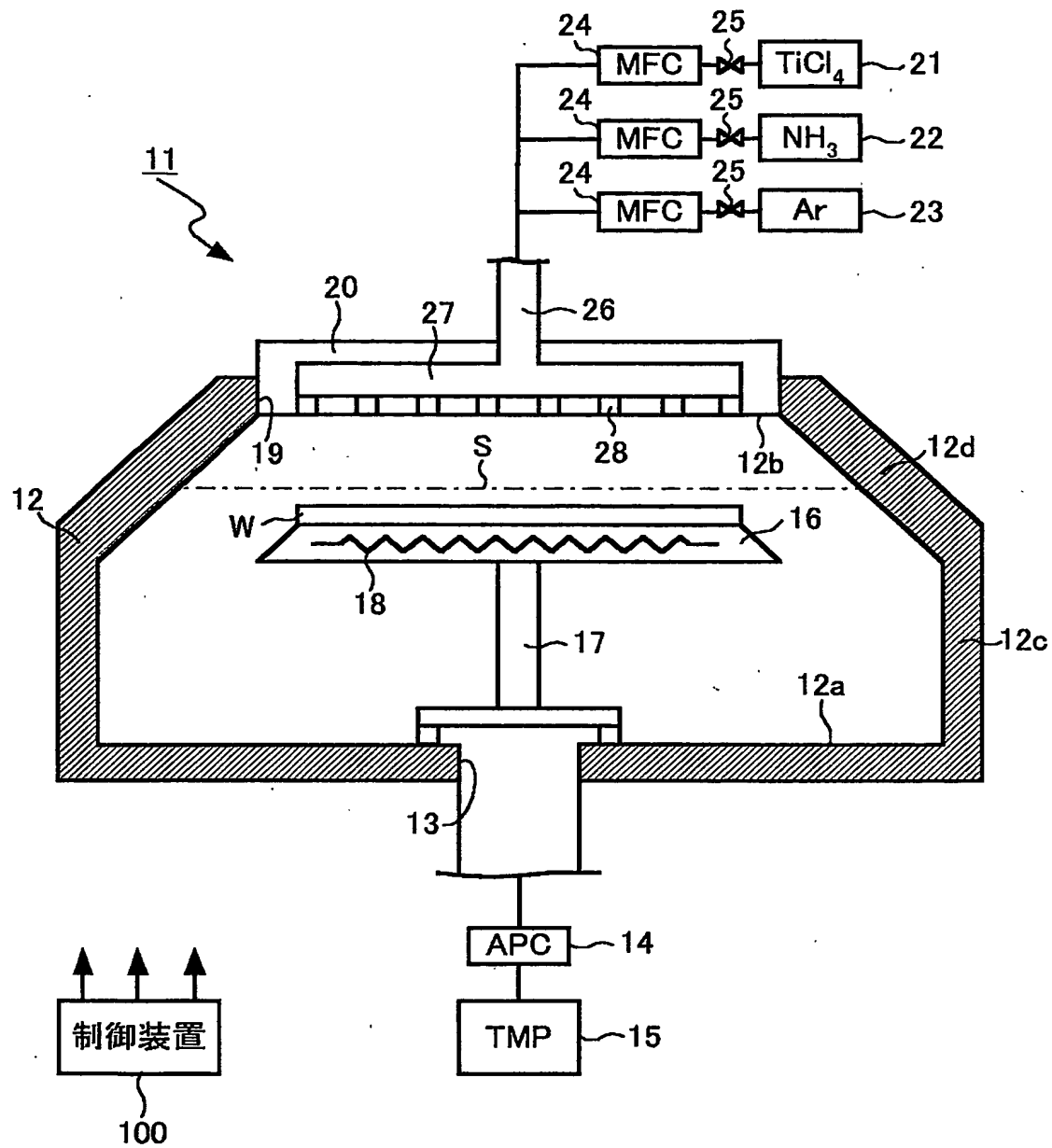
従来の処理装置の淀み発生領域を概略的に示す図である。

【符号の説明】

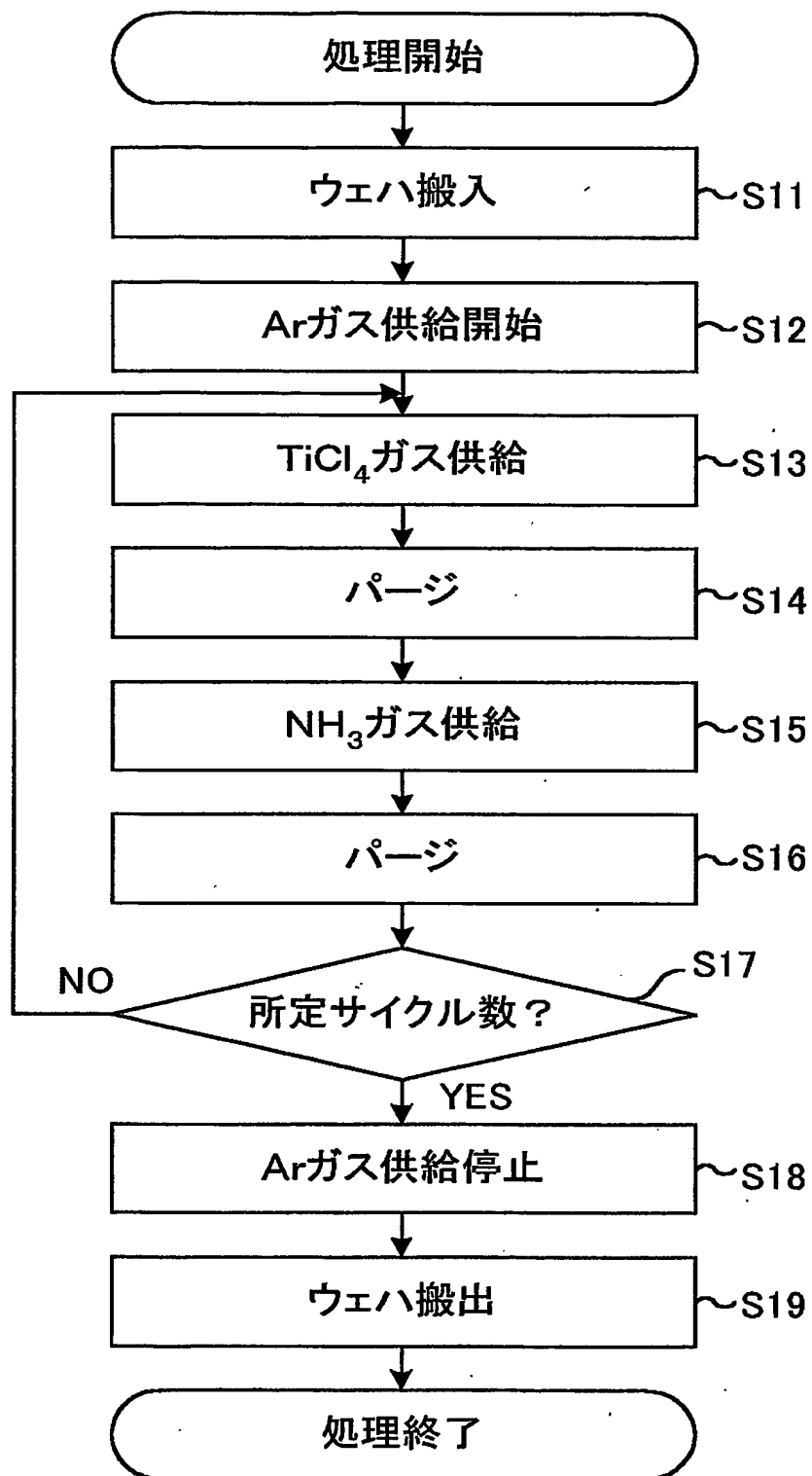
- 1 1 処理装置
- 1 2 チャンバ
- 1 2 a 底面
- 1 2 b 天井面
- 1 2 c 第 1 の側壁
- 1 2 d 第 2 の側壁
- 1 3 排気口
- 1 6 サセプタ
- 1 9 ガス供給口
- 2 0 シャワーヘッド
- 1 0 0 制御装置

【書類名】 図面

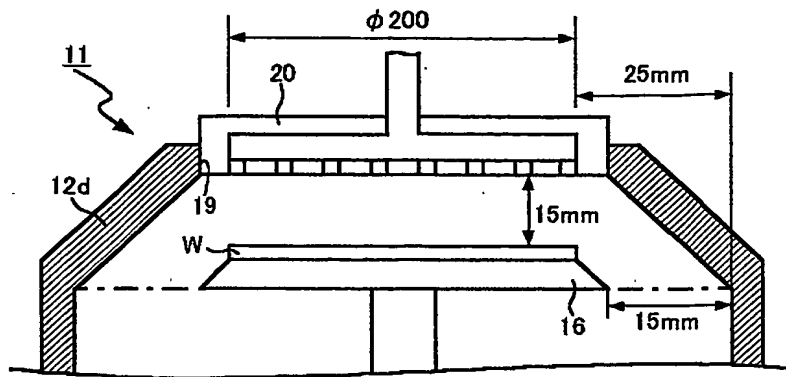
【図 1】



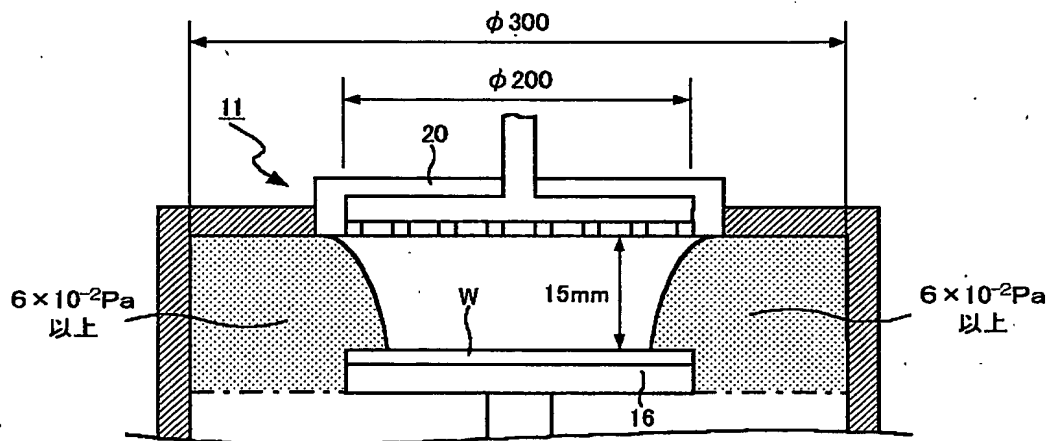
【図2】



【図3】

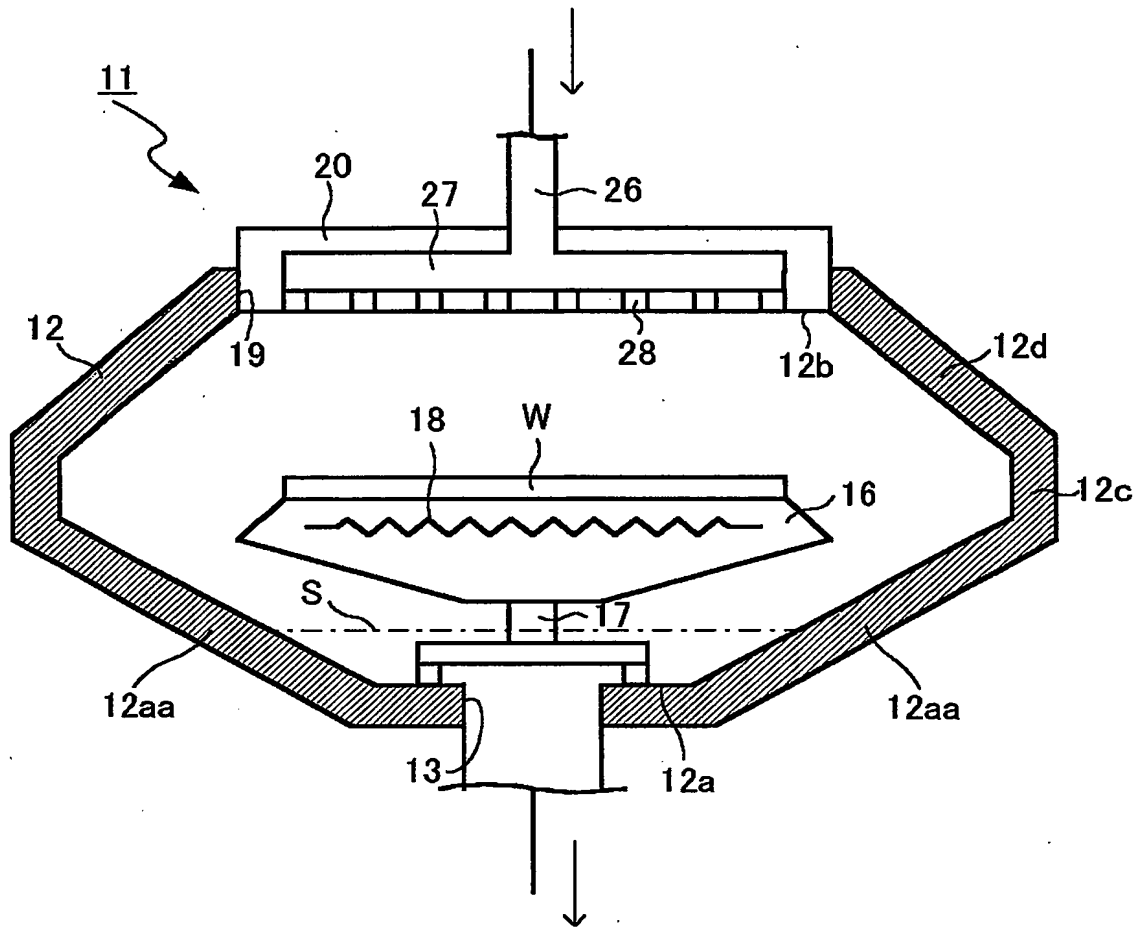


(a)

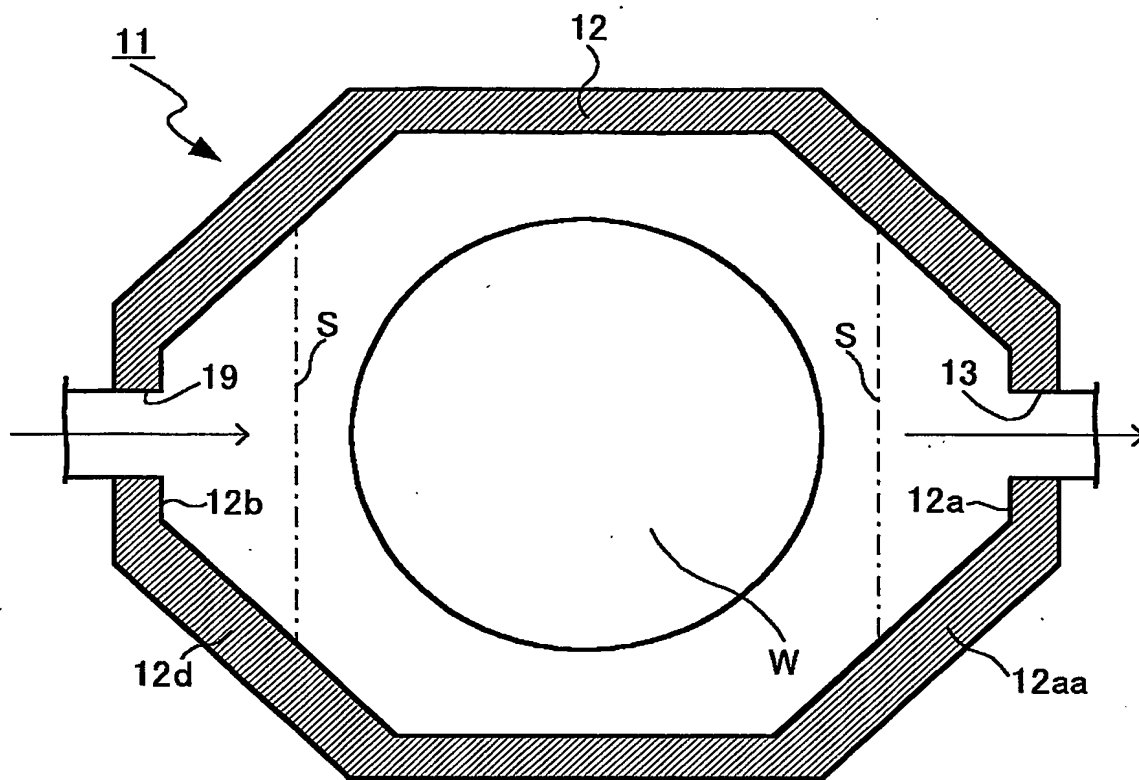


(b)

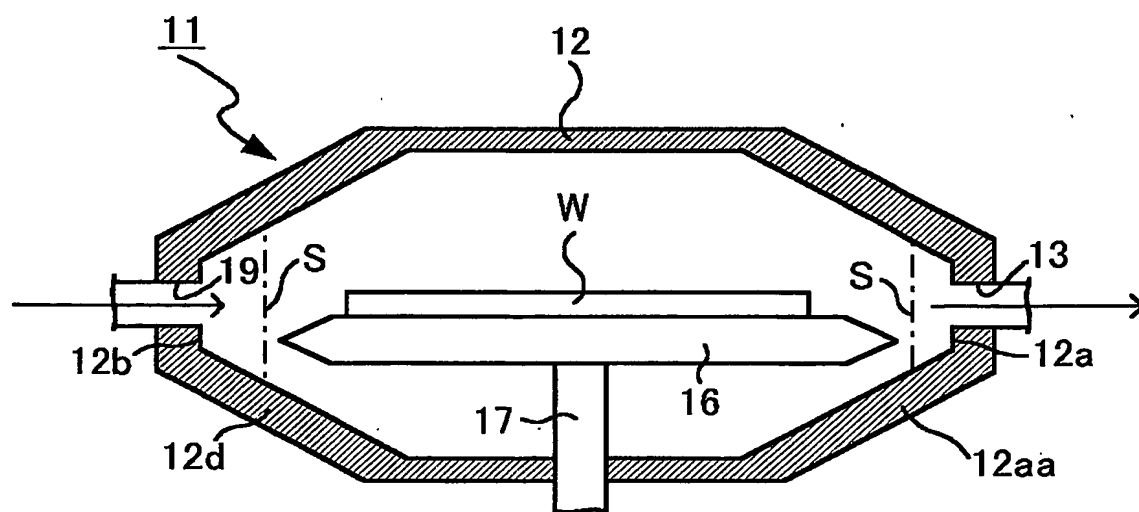
【図 4】



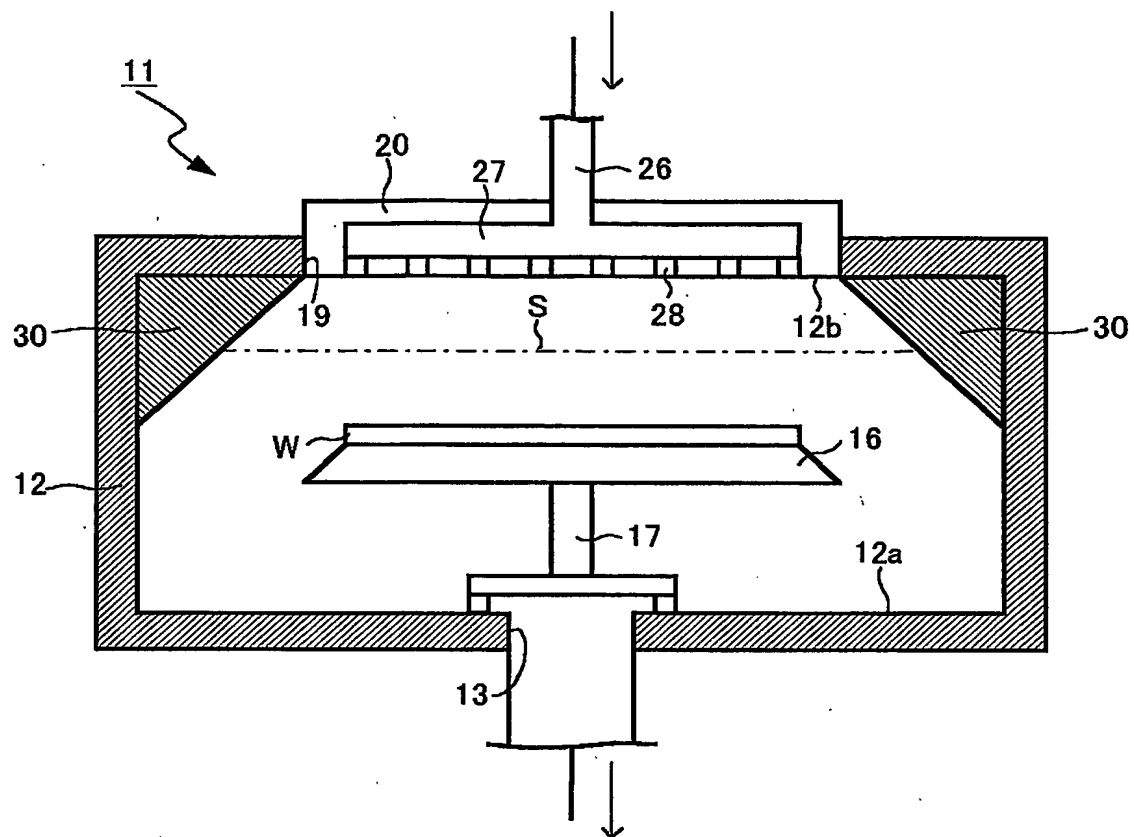
【図5】



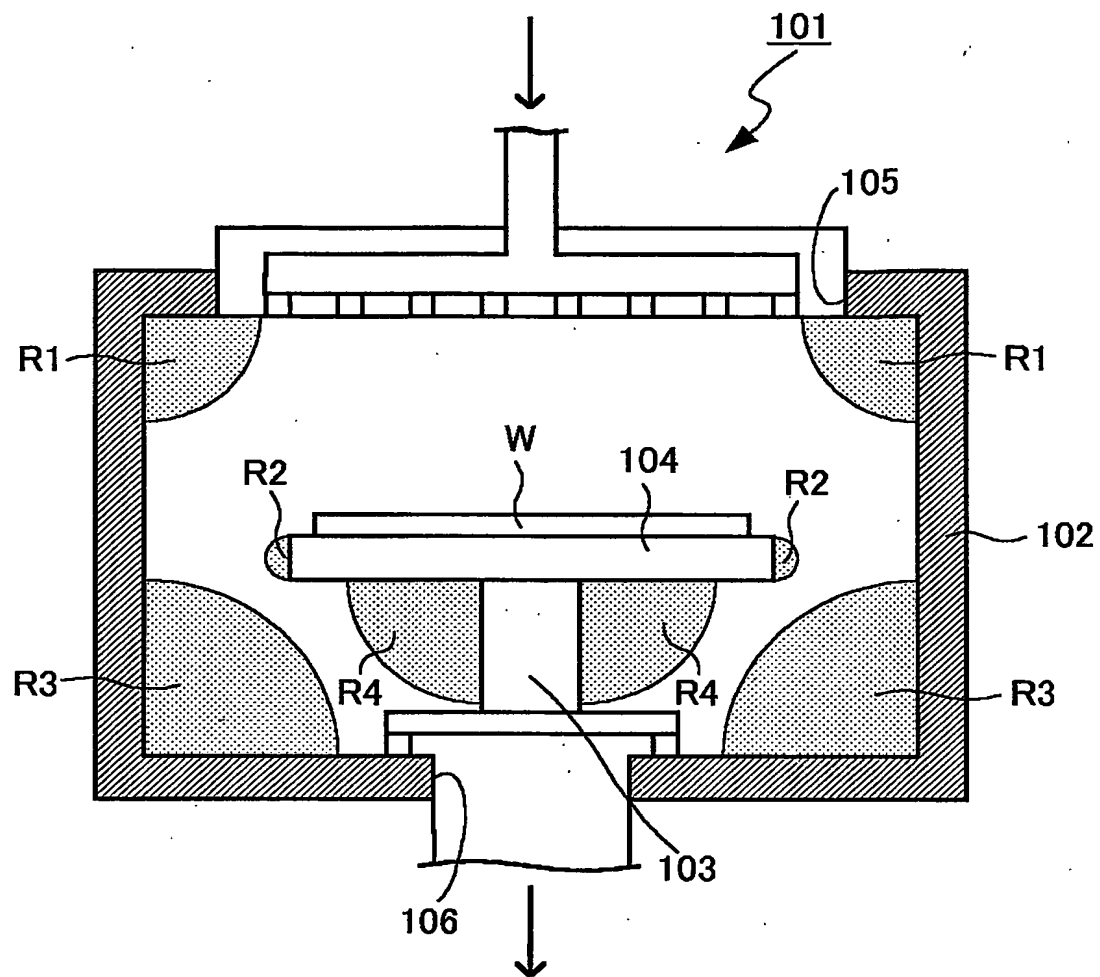
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速のガス雰囲気の切り換えが可能な、生産性の高い処理装置を提供する。

【解決手段】 チャンバ 1 2 の天井面 1 2 b のほぼ全体にガス供給口 1 9 を形成する。また、ガス供給口 1 9 には、シャワーヘッド 2 0 を設ける。天井面 1 2 b の周縁には、天井面を底としてテーパ状に開くように設けられた第 2 の側壁 1 2 d が接続される。これにより、ガス供給口 1 9 (シャワーヘッド 2 0) から供給されたガスは、その流路断面積 S がガス供給口 1 9 から漸増するように供給される。また、サセプタ 1 6 の端部は、テーパ状に形成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

| | |
|----------|----------------|
| 1. 変更年月日 | 1994年 9月 5日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂5丁目3番6号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |